

## *Библиографический список*

1. Герц Э. Ф. Оценка технологии лесопользования на лесосоечных работах: монография. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2003. – 120 с.
2. Рекомендации по сортиментной заготовке древесины многооперационными машинами на территории Свердловской области / В. А. Азаренок, С. В. Залесов, Э. Ф. Герц, Г. А. Годовалов, Н. А. Луганский, А. Г. Магасумова, Е. С. Залесова. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2010. – 67 с.

УДК 630.323.13

Маг. Т. И. Савиных, М. А. Савиных  
Рук. С. Б. Якимович  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ХАРВЕСТЕРА И ЕЕ РАСЧЕТ ПРИ ВЫБОРОЧНЫХ РУБКАХ**

Цель – разработка методики определения производительности харвестера и её расчет при выборочных рубках способом заготовки дерева в вертикальном положении с выносом вершинной части на трелевочный волок, а также оценка сохранности лесной среды в соответствии с правилами заготовки древесины и лесовосстановления.

Задачи:

1. Разработать методику и рассчитать производительность харвестера для заготовки древесины в вертикальном положении с выносом вершинной части на трелевочный волок.
2. Разработать методику и рассчитать степень сохранности деревьев оставляемых на дорасщивание, подроста и почв при выборочных рубках способом заготовки деревьев в вертикальном положении с выносом вершинной части на трелевочный волок.

Заготовка древесины в вертикальном положении с выносом вершинной части на трелевочный волок без приземления: заготовка древесины производится в вертикальном положении обрабатываемого дерева. Харвестер наводит харвестерный агрегат через просвет на дерево, подлежащее заготовке. После захвата ствола дерева производится обрезка сучьев снизу вверх и отмер длин сортиментов с последующим срезанием вершинной части и переносом последней на трелевочный волок без приземления. При необходимости вершинная часть раскряжевывается на сортименты [1].

Методика расчета производительности основана на разделении операции заготовки сортиментов харвестером по составляющим времени цикла основной операции. Так как приведенный способ заготовки отличается от традиционного, (перемещение и расположение предмета труда перпендикулярно волоку), то имеем следующий перечень составляющих подопераций и соответствующих им периодов времени:

- время на передвижения до места заготовки;
- наведение и захват ствола дерева харвестерным агрегатом;
- обрезка сучьев до высоты  $2/3$  высоты дерева;
- срезание вершинной части  $1/3$  дерева;
- перенос вершинной части  $1/3$  дерева на трелёванный волок;
- раскряжевка вершинной части (при необходимости);
- повторное наведение харвестерного агрегата на оставшуюся часть дерева;
- захват дерева у верхнего среза;
- раскряжёвка оставшейся части дерева движением сверху вниз с укладкой сортиментов в одну щель.

По изложенному способу заготовки был проведен имитационный эксперимент с генерацией значений для 50 деревьев. Полученные данные представлены в таблице .

Таблица имитационных значений времени цикла  
по способу заготовки древесины в вертикальном положении  
с выносом вершинной части на трелевочный волок без приземления

№	Элемент цикла обработки дерева, с							Итого
	Наведение харвестерного агрегата на дерево	Захват	Обрезка сучьев и срезание вершинной части	Перенос вершинной части на трелевочный волок (при необходимости осуществление раскряжевки)	Повторное наведение харвестерного агрегата на дерево с последующим захватом у верхнего среза	Раскряжевка на сортименты с последующей укладкой в одну щель	Перезезд к следующему дереву	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	12	6	5	12	8	20	8	71
2	6	3	5	6	6	12	10	48
3	7	6	5	7	5	10	15	55
4	10	9	5	10	8	30	6	78
5	7	2	6	7	5	12	3	42
6	22	6	6	22	20	27	11	114
7	7	5	8	7	6	20	5	58
8	4	4	4	4	4	11	9	40
9	14	5	7	14	11	27	5	83

## Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	26	3	15	26	15	26	8	119
11	10	3	7	10	8	15	6	59
12	12	5	5	12	9	12	10	65
13	7	15	6	7	6	25	5	71
14	5	7	5	5	5	19	13	59
15	6	5	6	6	4	13	10	50
16	16	6	6	16	13	13	0	70
17	13	7	7	13	10	19	6	75
18	11	4	5	11	8	13	0	52
19	17	10	5	17	12	20	9	90
20	16	8	5	16	13	25	0	83
21	5	2	9	5	4	15	0	40
22	6	6	3	6	5	14	11	51
23	11	5	5	11	9	29	0	70
24	17	4	5	17	12	20	7	82
25	10	5	3	10	8	11	9	56
26	3	15	4	3	3	34	12	74
27	5	7	3	5	4	18	0	42
28	7	5	3	7	5	15	0	42
29	5	6	7	5	4	25	10	62
30	13	7	6	13	7	31	0	77
31	6	2	4	6	5	10	10	43
32	6	3	5	6	4	57	5	86
33	5	3	5	5	5	14	13	50
34	6	3	3	6	5	17	10	50
35	8	3	7	8	7	28	0	61
36	23	4	3	23	12	19	6	90
37	14	4	3	14	11	12	0	58
38	8	2	3	8	7	20	9	57
39	14	3	9	14	10	28	0	78
40	3	2	3	3	3	13	0	27
41	17	4	3	17	13	18	11	83
42	30	5	5	30	15	31	2	118
43	6	3	3	6	5	19	0	42
44	2	4	4	2	2	27	6	47
45	2	2	3	2	2	13	0	24
46	14	2	5	14	10	15	0	60
47	7	17	4	7	6	20	12	73
48	11	3	4	11	8	29	3	69
49	14	3	4	14	10	35	6	86
50	17	4	3	17	14	18	0	73
						<b>Среднее</b>		<b>65,1</b>

Установлено, что среднее время на заготовку одного дерева составило 65,1 сек. Можно сделать вывод, что среднее время на обработку дерева данным способом увеличится на 10–15 %.

Используя среднее время на заготовку одного дерева, рассчитаем сменную производительность харвестера, осуществляющего заготовку данным способом:

$$П_{см} = \frac{T_{см} - t_p}{t_{ц}} V_x,$$

где  $T_{см}$  – продолжительность смены, 28 800 с;  
 $t_p$  – регламентированные простои, 10 000 с;  
 $V_x$  – средний объем хлыста;  $V_x = 0,4 \text{ м}^3$ ;  
 $t_{ц}$  – продолжительность цикла, 65,1 с;

$$П_{см} = \frac{T_{см} - t_p}{t_{ц}} V_x = \frac{28800 - 10000}{65,1} 0,4 = 115,5 \text{ м}^3.$$

При данном способе заготовки площадь повреждаемого напочвенного покрова будет меньше, так как повреждаться будет только трелевочный волок и пятно контакта одного сортимента [2].

Выводы.

1. Полученные значения расчетной производительности достаточны для выполнения эффективных реальных выборочных рубок.

2. Так как в предложенном способе заготовки осуществляется оперирование не целым деревом, а сортиментами и вершинной частью, то потребуется харвестер с харвестерным агрегатом среднего и меньшего класса с меньшей мощностью и производительностью, что соответствует произведенным расчетам производительности.

3. На основе анализа принципа работы машины по новому способу сохранность лесной среды обеспечивается в соответствии с правилами заготовки древесины и лесовосстановления, поскольку контактное взаимодействие за пределами технологической площади будет наблюдаться лишь в месте укладки сортиментов, которое выбирается, исходя из условия отсутствия жизнеспособного подроста.

## *Библиографический список*

1. Савиных Т. И., Савиных М. А., Якимович С. Б. Снятие случайной неопределенности при заготовке древесины с выносом вершинной части дерева в вертикальном положении // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2020.

2. Савиных Т. И., Савиных М. А., Якимович С. Б. Сравнительная оценка способов заготовки древесины по критерию сохранности подроста и оставляемых на дорастивание деревьев при выборочных рубках // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2020.